

伸長ゲート型 FET バイオセンサの基本特性評価**Evaluation of fundamental properties of extended-gate FET biosensor**

東京大学大学院工学系研究科

○宮澤 雄弥, 加治佐 平, 坂田 利弥

School of Engineering, Univ. of Tokyo

○Y. Miyazawa, T. Kajisa, T. Sakata

sakata@biofet.t.u-tokyo.ac.jp**【緒言】**

近年、創薬、医学研究、臨床検査といった多岐にわたる分野で、生体分子の特異的反応を検出するためのバイオチップが研究開発されている。我々の研究グループでは、生体分子固有の電荷に着目し、電界効果を基本原理とした半導体バイオセンシング技術による様々な生体機能計測の可能性について探索している。その一つに、安価で高感度な測定を実現しうる電界効果トランジスタ (Field Effect Transistor; FET) の原理に、フェニルボロン酸 (4-Mercaptophenylboronic acid; MPBA) を化学修飾させることで、生体液中のグルコース濃度を酵素フリーで直接リアルタイム測定可能なグルコースセンサを提案した。ここではゲート電極の材料やその表面処理を自由に設定可能な伸長ゲート型 FET を採用した。しかしながら、溶液下で使用する伸長ゲート型 FET の構造がゲート電位の変化量に与える影響については不明な点が多く、今後の FET バイオセンサの定量性を評価する上では非常に重要となる。そこで本研究では、伸長ゲート型 FET バイオセンサの構造として、ゲート表面積、ゲート電極とトランジスタ間の配線長、ゲート表面における化学修飾の前処理効果など、グルコース計測を例に挙げ、種々の電極構造がゲート電位の変化量にどのような影響を及ぼすのか検討したので報告する。

【実験方法と結果】

本実験で使用した伸長ゲート型 FET バイオセンサのゲート電極部分には、スパッタリング装置により片面を金薄膜でコートしたガラスプレート (19×26 mm) を用意した。この Au 電極を 1 mM の MPBA を含むエタノール溶液中に、一晚、室温で浸漬させることで電極表面上に PBA-SAM を形成させ、グルコースを特異的に計測可能な Au ゲート電極を作製した。この Au ゲート電極とトランジスタのゲート部分を、長さが異なる銅線で配線した後、Au ゲート電極を浸している測定用緩衝液 (Phosphate Buffer Saline; PBS) 中にグルコースを添加した。この時、Au ゲート電極上の MPBA はグルコースと特異的にジオール結合し、その結果、水酸基を誘導したボロンに生じる負電荷の増加をゲート電位の変化として捉えることができる。FET の電気特性評価には半導体パラメータアナライザーを、グルコース添加によるゲート電極表面の電位変化の測定にはリアルタイム測定器を使用した。

当日は、伸長ゲート型 FET バイオセンサについて、PBA を固定化する表面積、配線長を変化させた際の電気特性への影響と、PBA 固定化後の電位安定性について調査した結果を報告する予定である。